

3. Εισαγωγή στη NetLogo - Χρωματισμός γράφων

Αποκεντρωμένος Υπολογισμός και Μοντελοποίηση

7 Νοεμβρίου 2022

Παράδειγμα υλοποίησης απλού δικτύου

https:

//ccl.northwestern.edu/netlogo/models/NetworkExample

http://www.netlogoweb.org/launch#http:

//ccl.northwestern.edu/netlogo/models/models/Code%
20Examples/Network%20Example.nlogo

Τι είναι

Αυτό το παράδειγμα δείχνει πώς να δημιουργήσετε ένα δίκτυο στη NetLogo. Το δίκτυο αποτελείται από μια συλλογή κόμβων, μερικοί από τους οποίους συνδέονται με ακμές (μη κατευθυνόμενες).

Αυτό το παράδειγμα δεν κάνει τίποτα συγκεκριμένο με τους κόμβους και τους ακμές. Μπορείτε να το χρησιμοποιήσετε ως βάση για το δικό σας μοντέλο που πραγματικά κάνει κάτι με τις ακμές και τους κόμβους.

(έχει ανακοινωθεί σχετική άσκηση)

Βασικά του σχεδιασμού μοντέλων (από την προηγούμενη διάλεξη)

1. Ορισμός των:

- ▶ διαφορετικών φυλών χελωνών
- ▶ οι παγκόσμιες μεταβλητές
- ▶ οι μεταβλητές πράκτορα

2. Ορισμός της διαδικασίας έναρξης:

- ▶ Η εντολή συνήθως ονομάζεται setup
- ▶ Η εντολή συνήθως καλείται από το κουμπί setup
- ▶ Η εντολή δημιουργεί τους πράκτορες και ενεργοποιεί τις μεταβλητές.

3. Ορισμός της δυναμικής του συστήματος:

- ▶ Η εντολή ονομάζεται go
- ▶ Η εντολή καλείται με το κουμπί go
- ▶ Οι υπο-διαδικασίες καλούνται στην εντολή go

Πώς θα δουλέψουμε

1. Θα ορίσουμε τις χελώνες/πράκτορες
2. Θα ορίσουμε τις global μεταβλητές
3. Θα ορίσουμε τις μεταβλητές πράκτορα
4. Θα ορίσουμε τη διαδικασία έναρξης setup
5. Θα ορίσουμε τη δυναμική του συστήματος go
6. Θα τρέξουμε το μοντέλο και θα κάνουμε διορθώσεις/αλλαγές

Βήμα 1. Ορισμός πρακτόρων

- ▶ Τι θα είναι; turtles
- ▶ Πόσες χελώνες θα έχω; Ορίζω μεταβλητή number-of-nodes

Βήμα 2. Ορισμός global μεταβλητών

- ▶ Πόσο μεγάλος θα είναι ο χώρος; world-width

Βήμα 3. Ορισμός μεταβλητών πράκτορα

- ▶ Τι σχήμα θα έχουν; Κυκλικό
- ▶ Τι χρώμα θα έχουν; Μπλε
- ▶ Πόσο μεγάλες θα είναι στο χώρο;
- ▶ Πώς θα είναι κατανεμημένες στο χώρο; Σε κυκλική διάταξη
- ▶ Πόσες ακμές θα έχω; Ορίζω μεταβλητή number-of-links

κώδικας για τα βήματα 1, 2 και 3

```
set-default-shape turtles "circle"  
create-turtles number-of-nodes [  
    set color blue  
    set size 2  
]  
layout-circle turtles (world-width / 2 - 2)
```

Βήμα 4. Ορισμός της διαδικασίας έναρξης setup

- ▶ ενσωματώνω τον κώδικα που έχω προετοιμάσει μέσα σε συνάρτηση to setup
- ▶ προσθέτω στην αρχή clear-all
- ▶ προσθέτω στο τέλος reset-ticks

κώδικας για τα βήματα 1, 2, 3 και 4

```
to setup
  clear-all
  set-default-shape turtles "circle"
  create-turtles number-of-nodes [
    set color blue
    set size 2
  ]
  layout-circle turtles (world-width / 2 - 2)
  reset-ticks
end
```

Βήμα 5. Ορισμός δυναμικής συστήματος

1. Αν δεν υπάρχουν πράκτορες, σταμάτα.
2. «Ζήτησε» από μια χελώνα να συνδεθεί με μια άλλη
3. Αν ξεπεράσω το όριο των ακμών που έχουν οριστεί (number-of-links), «σκότωσε» μια τυχαία ακμή
4. Χτύπα ένα tick
5. Όλος ο κώδικας θα περιέχεται στο to go

κώδικας για το βήμα 5.

```
to go
  if not any? turtles [ stop ]
  ask one-of turtles
    [ create-link-with one-of other turtles ]
  while [count links > number-of-links]
    [ ask one-of links [ die ] ]
  tick
end
```

Βήμα 6. Εκτέλεση του μοντέλου

Εγκαθιστούμε τη NetLogo στον υπολογιστή μας!!!

<https://ccl.northwestern.edu/netlogo/download.shtml>

Ουσιαστικά δεν χρειάζεται εγκατάσταση γιατί τρέχει σε Java.

Βήμα 6. Εκτέλεση του μοντέλου

Στο περιβάλλον της NetLogo:

1. Προσθέτουμε στο πλάι slider number-of-nodes με ελάχιστο 0, βήμα 1 και μέγιστο 300. Προκαθορισμένη τιμή 30.
2. Προσθέτουμε κουμπί setup με εντολή setup και τύπο observer
3. Προσθέτουμε κουμπί go με εντολή go και τύπο observer. Τικάρουμε τα κουτάκια Forever και Disable until ticks start.
4. Προσθέτουμε στο πλάι slider number-of-links με ελάχιστο 0, βήμα 1 και μέγιστο 100. Προκαθορισμένη τιμή 20.
5. Κάνουμε δεξί κλικ πάνω στο grid, επιλέγουμε edit και απο-επιλέγουμε τα κουτάκια world wraps ...
6. Μεταφέρουμε στην καρτέλα Code τον κώδικα από τις προηγούμενες διαφάνειες (αλλιώς από εδώ:
<http://www.netlogoweb.org/launch#http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/models/Code%20Examples/Network%20Example.nlogo>)
7. Τρέχουμε το μοντέλο

Πράγματα για να δοκιμάσετε

1. Τρέξτε το μοντέλο με επιλεγμένα τα κουτάκια world wraps ... του grid
2. Προσπαθήστε να μπορείτε να μετακινήσετε τους κόμβους με το ποντίκι σας
3. Χρησιμοποιήστε τη μεταβλητή χελώνας label για να εμφανίζονται πληροφορίες για τους κόμβους
4. Υπολογίστε και εμφανίστε στατιστικά για τους κόμβους, π.χ. το μέσο όρο των βαθμών των κόμβων
5. Χρωματίστε τους κόμβους με δυο χρώματα (π.χ. μπλε και κόκκινο) ώστε να επιτρέπεται η σύνδεση με ακμές μόνο μεταξύ κόμβων ιδίου χρώματος

Συμπεράσματα

Πολύ χρήσιμο παράδειγμα γιατί μπορεί να αποτελέσει βάση για εκατοντάδες μοντέλα.

Με πολύ λίγο κώδικα φτιάχνουμε ισχυρά μοντέλα.

Μελετήστε καλά το σημερινό παράδειγμα, γιατί θα δοθεί σχετική εργασία.

Περσινή Άσκηση

Στη τρίτη διάλεξη του μαθήματος (26/10/2021) είδαμε έναν τυχαιοκρατικό αλγόριθμο για κατανεμημένο χρωματισμό γραφημάτων (σελ. 52 των διαφανειών). Το πρώτο βήμα αυτού του αλγορίθμου σε κάθε κόμβο ήταν να επιλέξει με πιθανότητα $\frac{1}{2}$ αν θα γίνει ενεργοποίηση του κόμβου αυτού ή όχι. Σας ζητούνται τα εξής:

1. Κάντε την ανάλυση για αυτόν τον αλγόριθμο όταν η πιθανότητα ενεργοποίησης είναι μία παράμετρος p_a . Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να ακολουθήσετε τα ίδια βήματα στην απόδειξη με τη διαφορά ότι αντί για $\frac{1}{2}$ εσείς θα χρησιμοποιείται την πιθανότητα ενεργοποίησης p_a . Επομένως, η πολυπλοκότητα του αλγορίθμου θα εξαρτάται από την πιθανότητα p_a και θα εμφανίζεται μέσα στον τελικό τύπο.
2. Τί γίνεται όταν $p_a = 1$? Αυτό σημαίνει ότι αναφερόμαστε στον αλγόριθμο της διαφάνειας 51 όπου όλοι οι κόμβοι ενεργοποιούνται. Αν σας δινόταν η δυνατότητα να αλλάξετε το πλήθος των χρησιμοποιούμενων χρωμάτων τι θα κάνατε ώστε ο αλγόριθμος αυτός να είναι αποδοτικός? Αποδείξτε σε κάθε περίπτωση τις απαντήσεις σας.

Περσινή Προγραμματιστική Άσκηση 1

Να υλοποιήσετε τον τυχαιοκρατικό κατανεμημένο αλγόριθμο για χρωματισμό γραφημάτων που παρουσιάστηκε στο μάθημα και αναλύεται περαιτέρω στην Θεωρητική Άσκηση 1 της παρούσης εργασίας. Θα πρέπει να δημιουργήσετε ένα τυχαίο γράφημα όπου το πλήθος κόμβων και ακμών θα είναι παραμετροποιήσιμο. Επίσης, η πιθανότητα ενεργοποίησης p_a θα πρέπει να είναι και αυτή παραμετροποιήσιμη. Εκτελέστε πειράματα για ένα σχετικά μεγάλο γράφημα (Επειδή συνήθως τα γραφήματα που θα παράγετε είναι τυχαία, καλό θα ήταν να κάνετε περισσότερα από ένα πειράματα και να πάρετε μέσους όρους ώστε να αποφύγετε τυχόν ακραίες τιμές. Αυτό το σχόλιο ισχύει για όλες τις προγραμματιστικές ασκήσεις) και για διάφορες τιμές της πιθανότητας ενεργοποίησης p_a . Σας ζητείται να φτιάξετε μία γραφική παράσταση που να δείχνει πως μεταβάλλεται ο χρόνος (σε γύρους) ως συνάρτηση της πιθανότητας ενεργοποίησης p_a . Ερμηνεύστε τα αποτελέσματά σας. Θα πρέπει στην αναφορά να υπάρχουν και κάποια σχετικά screenshots του περιβάλλοντος (είσοδοι και οθόνη προσομοίωσης).